

Helsinki 18.9.2003

Rec'd PCT/PTC 30 DEC 2004

PCT / F103 / 00465

REC'D 07 OCT 2003

WIPO PCT

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija  
Applicant

Outokumpu Oyj  
Espoo

Patentihakemus nro  
Patent application no

20021320

Tekemispäivä  
Filing date

05.07.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

F27D

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Anodin syöttö sulatusreaktoriin"

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Markkula Tehikoski*  
Markkula Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

*Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001*  
*Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.*

*The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.*

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## ANODIN SYÖTTÖ SULATUSREAKTORIIN

Keksinnön kohteena on itsenäisten patenttivaatimusten johdanto-osissa määritelty laitteisto ja menetelmä anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin.

- Kuparin liekkisulatuksessa kuivattu kuparirikaste syötetään uuniin happirikastetun ilman ja silikahiekan kanssa. Sulatuksessa tarvittava energia muodostuu rikin ja raudan hapettumisella. Sulafaasit erottuvat kaasusta alauunissa kuonan ja kiven laskeutuessa uunin pohjalle niin, että kivikerros on alimmaisenä. Kuonan ensisijaisena tehtäväänä on koota juoksevaan, poislaskettavaan muotoon sulatusprosesissa syntyneet rautaoksidit ja sivukiven silikaattiset ja oksidiset ainekset. Liekkisulatussuunin kivi käsitellään edelleen konvertorinissa. Konvertorinissa sulaan puhalletaan happea ja muodostuu blister kuparia eli raakakuparia, jonka kuparipittoisuus on luokkaa 99 prosenttia. Kuonaan jävä kupari otetaan talteen vaahdottamalla ja syöttämällä kuparirikas kuonarikaste takaisin liekkisulatussuuniin tai käsittelemällä kuona pelkistävissä olosuhteissa esimerkiksi sähköunissa. Konvertoinnin jälkeen blister kuparissa on kuitenkin vielä jäljellä rikkiä jonkin verran, joten se raffinoidaan edelleen anodiunissa. Raffinoinnin tarkoituksena on laskea rikin pittoisuus niin alhaiseksi, että kuparianodien valaminen onnistuu. Raffinoinnin jälkeen kupari valetaan kuparianodeiksi käytettäväksi elektrolyysisä, jossa valmistetaan tuotteena kuprikatodeja.
- Elektrolyysisä kuparianodit liukenevat prosessin edetessä ja kupari saostuu katodien pinnalle. Kuitenkaan elektrolyysisä ei saada koko anodia käytettyä hyväksi; vaan anodeista jää liukenevät jäänteitä eli anodiromua jäljelle. Yleisesti anodiromut syötetään takaisin sulatusreaktoriin, jotta ne voitaisiin sulattaa uudelleen ja käyttää niiden sisältämä kupari näin hyödyksi.
- Kuitenkin koska anodiromu sisältää anodiunikäsittelyn jälkeen paljon kuparia, ei ole energialoudellisesti järkevää syöttää sitä takaisin liekkisulatussuuniin tai muuhun vastaavaan kuparirikasteen ensimmäiseen hapettavaan metallurgiseen reaktoriin. Tunnetusti anodiromu syötetään konverteriin, jotta sen sisältämä kupari saadaan edullisesti talteen. Syötettäessä teräviä levymäisiä anodeja

konvertteriin on niiden kuitenkin havaittu aiheuttavan haittoja reaktorin vuorauksille anodien pudotessa sulaan.

Patentista US 5,685,892 tunnetaan laitteisto ja menetelmä anodiromun syöttämiseksi kuparinsulatuksessa käytettävään metallurgiseen uuniin. Julkaisun mukaan anodiromu syötetään syöttölaitteiston kautta uuniin, ja jonka laitteiston yhteydessä on järjestely, joka estää anodia vaurioittamasta uunin pohjaa anodin pudotessa sulaan. Patentissa kuvataan anodiromun syötön yhteydessä uunin pohjan kuntoa suojaavina keinoina anodien päädyn taivutusta ja pudotuslentoradan muutosta hyppyrirakenteen avulla. Anodin pääty taivutetaan ja anodi tiputetaan syöttölaitteiston yhteydessä olevaan pudotuskammioon siten, että anodin taivutettu pääty on alapää pudotussuunnassa ja taivutettu osa kohti pudostuskammion kattoa. Anodin kohdateissa sulan pinnan taivutetun osan pintaala hidastaa anodin uppoamista.

Patentissa US 5,497,978 kuvataan laitteisto anodiromun syöttämiseksi konvertteriin. Patentissa kuvataan anodiromun syöttöä panostuslaitteiston avulla kourua pitkin konvertteriin. Lisäksi patentissa kuvataan miten kourun yhteydessä olevien liikuteltavien luukujen avulla saadaan uunin sisällä oleva tila eristettyä uunin ulkopuolisesta ilmasta.

Tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa on haittoina laitteistojen monimutkaisuus ja anodin jyrkkä putoamisrata sulaan.

Tämän keksinnön tarkoitus on tuoda esiin uudenlainen ratkaisu anodiromun syöttämiseksi sulatusreaktoriin. Erityisesti keksinnön tarkoituksesta on syöttää anodi sulatusreaktoriin olennaisesti kokonaan taivutettuna ja niin, että anodin putoamisen aikana sen liikerataa muutetaan niin, että se kohtaa sulan pinnan olennaisesti horisontaalisessa asennossa.

Keksinnölle on tunnusomaista se, mitä itsenäisten patenttivaatimusten tunnusmerkkiosissa on esitetty. Keksinnön eräille muille sovellutusmuodoille on tunnusomaista se, mitä muissa patenttivaatimuksissa on esitetty.

Keksinnön mukaiseen menetelmään ja laitteistoon anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin kohdistuu monia etuja ja eksinnön avulla vältetään tunnetun tekniikan haittoja. Keksinnön mukaiseen laitteistoon anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin, kuten liekkikonvertertiin, kuuluu ainakin yhdestä 5 osasta valmistettu syöttösappilo ainakin yhden anodin syöttämiseksi kerrallaan sulatusreaktoriin, ja johon laitteistoon kuuluu lisäksi taivutuselin anodin taivuttamiseksi, jolloin olennaisesti kokonaan taivutettu anodi on järjestetty kohtaamaan sulatusreaktorissa oleva sulan pinta olennaisesti horisontaalisessa asennossa. Keksinnön mukaisella laitteistolla on mahdollista syöttää anodeja joko nippussa tai yksi 10 kerrallaan sulatusreaktoriin. Taivuttamalla anodi olennaisesti kokonaan eli keski-kohdansa suhteen molemmilta puolilta vaikutetaan sen painopisteeseen siirtymiseen ja näin ollen sen putoamiskäytätymiseen edullisesti. Erään sovellusmuodon mukaan syöttösappilo on järjestetty sulatusreaktorin reaktiokuilun välittömään läheisyyteen. Tiputtamalla anodit reaktiokuilun läheisyyteen saadaan ne sulatuksen 15 kannalta optimaaliselle alueelle.

Erään eksinnön sovellusmuodon mukaan syöttösappilo on valmistettu kahdesta osasta; yläosasta ja alaosasta, jolloin yläosan kaltevuuskulma horisontaalisen taslon suhteen on suurempi kuin alaosan. Asettamalla alaosa eri kulmaan kuin yläosa, vaikuttaa se anodin pudotessa sen liikerataan edullisesti niin, että anodi saadaan käänymään horisontaaliiseen asentoon. Erään sovelliuksen mukaan syöttösappilon yläosan ja alaosan välinen kulma on olennaisesti 10-30 astetta. Erään eksinnön sovellusmuodon mukaan syöttösappilossa on liikeradan muutoselementti anodin liikeradan muuttamiseksi. Liikeradan muutoselementtinä voidaan käyttää esimerkiksi hyppyrää tai vastaavaa uloketta syöttösappilon pinnalla. Erään sovellusmuodon mukaan syöttösappilon alaosan ja reaktorissa olevan sulan pinnan välinen etäisyys on edullisesti 0,8-1,3 metriä, jolloin anodit saadaan pudotetaan optimaalisesti sulaan. Erään sovelliuksen mukaan anodin taivutuselin anodin taivuttamiseksi koostuu neljästä valssirullasta, jotka on sijoitettu syöttösappilon yläpuolelle. Syöttösappilon yhteydessä oleva taivutuselin on sijoitettavissa edullisesti niin, että anodit taivutetaan juuri ennen sulatusreaktoriin pudottamista. Vals-sirulla on halkaisijaltaan 100-500 millimetriä, edullisesti 300 millimetriä. Taivutuselimeessä taivutetun anodin kaarevuussäde on 1000-3000 millimetriä, edullisesti 20 25 30

- 1500 millimetriä. Tällöin saavutetaan anodin putoamisen kannalta edullinen muoto ja anodin sulan pinnan kohtaava kaareva pinta hidastaa sen uppoamista eikä anodi näin ollen aiheuta reaktorin pohjaan vaurioita. Keksinnön erään sovellusmuodon mukaan anodit on järjestetty putoamaan sulatusreaktoriin yksi kerrallaan.
- 5 Erään toisen sovellusmuodon mukaan anodit on järjestetty putoamaan reaktoriin useamman kappaleen nippuissa. Erään sovelluksen mukaan anodi pudotetaan uuniin niin, että anodin tartuntaulokkeet eli korvat ovat ylöspäin. Erään sovelluksen mukaan syöttösappilon yhteydessä on ainakin kaksi sulkuelementtiä estämään uuniatmosfäärin karkaamisen ympäristöön. Erään sovelluksen mukaan syöttösappilossa on anodin liu'un suuntaa ohjaavat elementit. Ohjauksella estetään anodin haitallista pyörimislukkettä.
- 10

Keksinnön mukaisen menetelmän anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin, kuten liekkikonvertteriin, mukaan ainakin yksi anodi syötetään kerrallaan ainakin yhdestä osasta valmistetun syöttösappilon kautta sulatusreaktoriin, ja jota anodia taivutetaan lisäksi taivutuselimen avulla, jolloin anodi taivutetaan olennaisesti kokonaan ja se kohtaa sulatusreaktorissa olevan sulan pinnan olennaisesti horisontaalisessa asennossa. Erään menetelmän sovellusmuodon mukaan taivutuselin muodostetaan neljästä valssirullasta, joka on halkaisijaltaan 100-500 millimetriä. Erään sovellusmuodon mukaan taivutuselimeen anodi taivutetaan niin, että anodin kaarevuussäteeksi muodostuu olennaisesti 1000-3000 millimetriä. Erään sovellusmuodon mukaan anodit putoavat sulatusreaktoriin yksi kerrallaan. Erään sovellusmuodon mukaan anodit putoavat sulatusreaktoriin useamman kappaleen nippuissa. Erään menetelmän sovellusmuodon mukaan anodi putoaa uuniin niin, että anodin tartuntaulokkeet eli korvat ovat ylöspäin. Keksinnön mukaisella laitteistolla ja menetelmällä anodit saadaan syötettyä sulatusreaktoriin yksinkertaisesti ja nopeassa tahdissa eikä se aiheuta haittoja itse konvertointiprosessille.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisiin kuviin.

30 Kuva 1 Keksinnön mukainen laitteisto

Kuvassa 1 on esitetty eksinnön mukaista laitteistoa 1 ja menetelmää anodiromujen syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin 2. Keksinnön mukainen laitteis-

to on sijoitettu sulatusreaktorin, kuten liekkikonvertterin reaktiokuilun läheisyyteen uunin holvirakenteen 3 yläpuolelle. Reaktiokuilun läheisyydessä vallitsee korkea lämpötila, mikä edesauttaa anodien pikaista sulamista.

- Elektrolyysisistä jäljelle jääneet liuknenemattomat anodit 4 taivutetaan ennen niiden 5 syöttämistä sulatusreaktoriin 2. Anodit taivutetaan joko välittömästi heti elektrolyy- sin jälkeen elektrolyysihallissa tai ne kuljetetaan taivutettavaksi sulatusreaktorin yhteyteen. Kuvan 1 mukaisessa esimerkissä taivutuselin 5 anodien taivuttamiseksi on sijoitettu välittömästi sulatusreaktorin, kuten liekkikonvertterin yhteyteen. Ennen sulatusreaktoriin pudottamista anodit käsitellään taivutuselimeessä 5. Taivutuselin 10 käsittää tarvittavan määrään valssirullia 6, kuvan mukaisessa esimerkissä neljä kappaletta, joiden valssirullien välissä anodit taivutetaan. Anodit 4 syötetään taivu- tuselimeen esimerkiksi erillistä syöttölinja pitkin, josta ne ohjataan joko yksitellen tai useamman anodin nippissa taivutettavaksi. Valssirullat 6 ovat halkaisijaltaan edullisesti 300 millimetriä. Taivutuksessa muodostuva anodien kaarevuussäde on 15 säädetävissä, edullisesti se on 1500 millimetriä. Valssirullat toimivat esimerkiksi hydraulisesti, jolloin valssissa oleva hydraulinen painorulla avautuu kuormituksesta. Anodin paksumman kohdan eli sen tartuntaulokkeiden osuessa valssirullien väliin, avautuu valssirulla siitä aiheutuvasta kuormituksesta ja päästää valmiiksi taivutetun anodin pois puristuksesta. Eli valssirullat taivuttavat vain itse anodin 20 osuuden. Suora anodi vedetään valssirullien läpi olennaisesti pystysuorassa suunnassa niin, että sen tartuntaulokkeet eli korvat 15 ovat ylöspäin, ja anodi tai- vutetaan olennaisesti kokonaan. Näin saadaan edullisesti anodin painopisteenvaihtoa ja näin ollen vaikutettua sen putoamiskäyttäytymiseen. Anodit 25 taivutetaan joko nippussa tai yksitellen.
- Esimerkin mukaan taivutuselimeessä taivutetut anodit putoavat syöttösappiloon 7, jonka läpi anodit putoavat painovoiman vaikutuksesta sulatusreaktorissa 2 ole- 30 vaan sulaan 8. Syöttösappilo on edullisesti vinossa asennossa ja se muodostuu kahdesta osasta; yläosasta 9 ja alaosasta 10. Syöttösappilo 7 on muodostettu niin, että sen aliosa 10 muodostaa pienemmän kulman horisontaalisen linjan kanssa ja yläosa 9 puolestaan suuremman kulman. Alaosan eri kaltevuuden ansiosta anodiin saadaan kohdistettua pystysuuntainen voima sen osuessa sappilon alaosaan ja näin vaikutettua anodin liikerataan. Yläosan ja alaosan välinen kulma

A on edullisesti 20 astetta. Syöttösoppilon alaosan kulmapoikkeama aiheuttaa anodiin liikemäärään muutoksen, joka kääntää anodin vaaka-asentoon. Pystysuuntainen voima kääntää uuniin alaspäin osoittavaa anodin päätyä 11 ylöspäin nuolen osoittamaan suuntaan. Nämä ollen anodi tai anodinippu putoaa sulan 8 pinnalle 5 edullisesti horisontaalisessa asennossa. Uunin pohjavuoraukset säästivät putoavan anodin kolahduksen aiheuttamalta vaurioilta, koska anodi ei putoa pystysuorassa suunnassa suoraan pohjaan.

Syöttösoppilossa on kaksi sulkuelementtiä, kuten luukkua 12 ja 14, estämään uunissa olevan atmosfäärin pääsyn ympäristöön. Ylemmän luukun 12 yhteydessä on 10 vastaanottoelin 13 anodin vastaanottamiseksi, kun anodi pudotetaan syöttösoppiloon 7. Sillä aikaa kun anodi on vastaanottoelimen varassa, ylempi luukku aukeaa aleman luukun 14 ollessa suljettuna. Kun anodi on pudonnut ylemmän luukun ohitse, ylempi luukku sulkeutuu ja sen sulkeuduttua alempi luukku 14 avautuu ja anodi pääsee putoamaan sen ohitse. Sen jälkeen anodi putoaa syöttösoppilon 15 loppuosan kaltevammalle pinnalle, jossa siihen kohdistuu pystysuuntainen voima ja sen liikerata muuttuu. Syöttösoppiloon on järjestettäväissä tarvittaessa anodin liu'un suuntaa ohjaavia elementtejä, jotka ohjaavat anodeja halutussa suunnassa alas paini niin, ettei anodi pyöri hallitsemattomasti syöttösoppilossa.

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön eri sovellusmuodot eivät rajoitu 20 yllä esitettyihin esimerkkeihin, vaan voivat vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Laitteisto anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin (2), kuten liekkikonverteeriin, johon laitteistoon kuuluu ainakin yhdestä osasta valmistettu syöttösappilo (7) ainakin yhden anodin (4) syöttämiseksi kerrallaan sulatusreaktoriin, ja johon laitteistoon kuuluu lisäksi taivutuselin (5) anodin tai vuttamiseksi, **tunnettua** siitä, että olennaisesti kokonaan taivutettu anodi (4) on järjestetty kohtaamaan sulatusreaktorissa oleva sulan (8) pinta olennaisesti horisontaalisessa asennossa.
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että syöttösappilo (7) on järjestetty sulatusreaktorin (2) reaktiokuilun välittömään läheisyyteen.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että syöttösappilo (7) on valmistettu kahdesta osasta; yläosasta (9) ja alaosasta (10), jolloin yläosan kaltevuuskulma horisontaalisen tason suhteen on suurempi kuin alaosan.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että syöttösappilon (7) yläosan (9) ja alaosan (10) välinen kulma A on olennaisesti 10-30 astetta.
- 25 5. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että syöttösappilossa (7) on liikeradan muutoselementti anodin liikeradan muuttamiseksi.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 3, 4 tai 5 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että syöttösappilon (7) alaosan (10) ja reaktorissa olevan sulan (8) pinnan välinen etäisyys on edullisesti 0,8-1,3 metriä.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettua**, siitä että anodin taivutuselin (5) anodin taivuttamiseksi koostuu neljästä valssirullasta (6), jotka on sijoitettu syöttösappilon (7) yläpuolelle.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laitteisto, **tunnettu**, siitä että valssirulla (6) on halkaisijaltaan 100-500 millimetriä.
- 5 9. Patenttivaatimuksen 1, 7 tai 8 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että taivutuselimesä (5) taivutetun anodin kaarevuussäde on olennaisesti 1000-3000 millimetriä.
- 10 10. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että anodit (4) on järjestetty putoamaan sulatusreaktoriin (2) yksi kerrallaan.
- 15 11. Patenttivaatimuksen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 tai 9 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että anodit (4) on järjestetty putoamaan sulatusreaktoriin (2) useamman kappaleen nippissa.
- 20 12. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että anodi (4) on järjestetty putoamaan sulatusreaktoriin (2) niin, että anodin tartuntaulokkeet eli korvat (15) ovat ylöspäin.
- 25 13. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että syöttösuppilon (7) yhteydessä on ainakin kaksi sulkuelementtiä (12, 14) estämään uuniatmosfäärin karkaamisen ympäristöön.
- 30 14. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että syöttösuppilossa (7) on anodin (4) liu'un suuntaa ohjaavat elementit.
15. Menetelmä anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin (2), kuten liekkikonvertteriin, jolloin ainakin yksi anodi (4) syötetään kerrallaan ainakin yhdestä osasta valmistetun syöttösuppilon (7) kautta sulatusreaktoriin, ja jota anodia taivutetaan lisäksi taivutuselimen (4) avulla, **tunnettu** siitä, että anodi (4) taivutetaan olennaisesti kokonaan ja se kohtaa sulatusreaktorissa olevan sulan (8) pinnan olennaisesti horisontaalisessa asennossa.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, tunnettu, siitä että taivutuselin (5) muodostetaan neljästä valssirullasta (6), joka on halkaisijaltaan 100-500 millimetriä.

- 5      17. Patenttivaatimuksen 15 tai 16 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että taivutuselimeessä (5) anodi taivutetaan niin, että anodin kaarevuussäteeksi muodostuu ollenaisesti 1000-3000 millimetriä.
- 10     18. Patenttivaatimuksen 15, 16 tai 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että anodit (4) putoavat sulatusreaktoriin (2) yksi kerrallaan.
- 15     19. Patenttivaatimuksen 15, 16 tai 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että anodit (4) putoavat sulatusreaktoriin (2) useamman kappaleen nippuissa.
20. Patenttivaatimuksen 15, 16, 17, 18 tai 19 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että anodi (4) putoaa sulatusreaktoriin (2) niin, että anodin tarttaulokkeet eli korvat (15) ovat ylöspäin.

## TIIVISTELMÄ

Keksintö kohdistuu laitteistoon anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin (2), kuten liekkikonvertteriin, johon laitteistoon kuuluu ainakin yhdestä osasta valmistettu syöttösappilo (7) ainakin yhden anodin (4) syöttämiseksi kerrallaan sulatusreaktoriin, ja johon laitteistoon kuuluu lisäksi taivutuselin (5) anodin taivuttamiseksi, jolloin olenaisesti kokonaan taivutettu anodi (4) on järjestetty kohtaamaan sulatusreaktorissa oleva sulan (8) pinta olenaisesti horisontaalisessa asennossa. Lisäksi eksintö kohdistuu menetelmään anodin syöttämiseksi metallurgiseen sulatusreaktoriin (2), kuten liekkikonvertteriin, jolloin ainakin yksi anodi (4) syötetään kerrallaan ainakin yhdestä osasta valmistetun syöttösappilon (7) kautta sulatusreaktoriin, ja jota anodia taivutetaan lisäksi taivutuselimen (4) avulla, jolloin anodi (4) taivutetaan olenaisesti kokonaan ja se kohtaa sulatusreaktorissa olevan sulan (8) pinnan olenaisesti horisontaalisessa asennossa.

Fig. 1

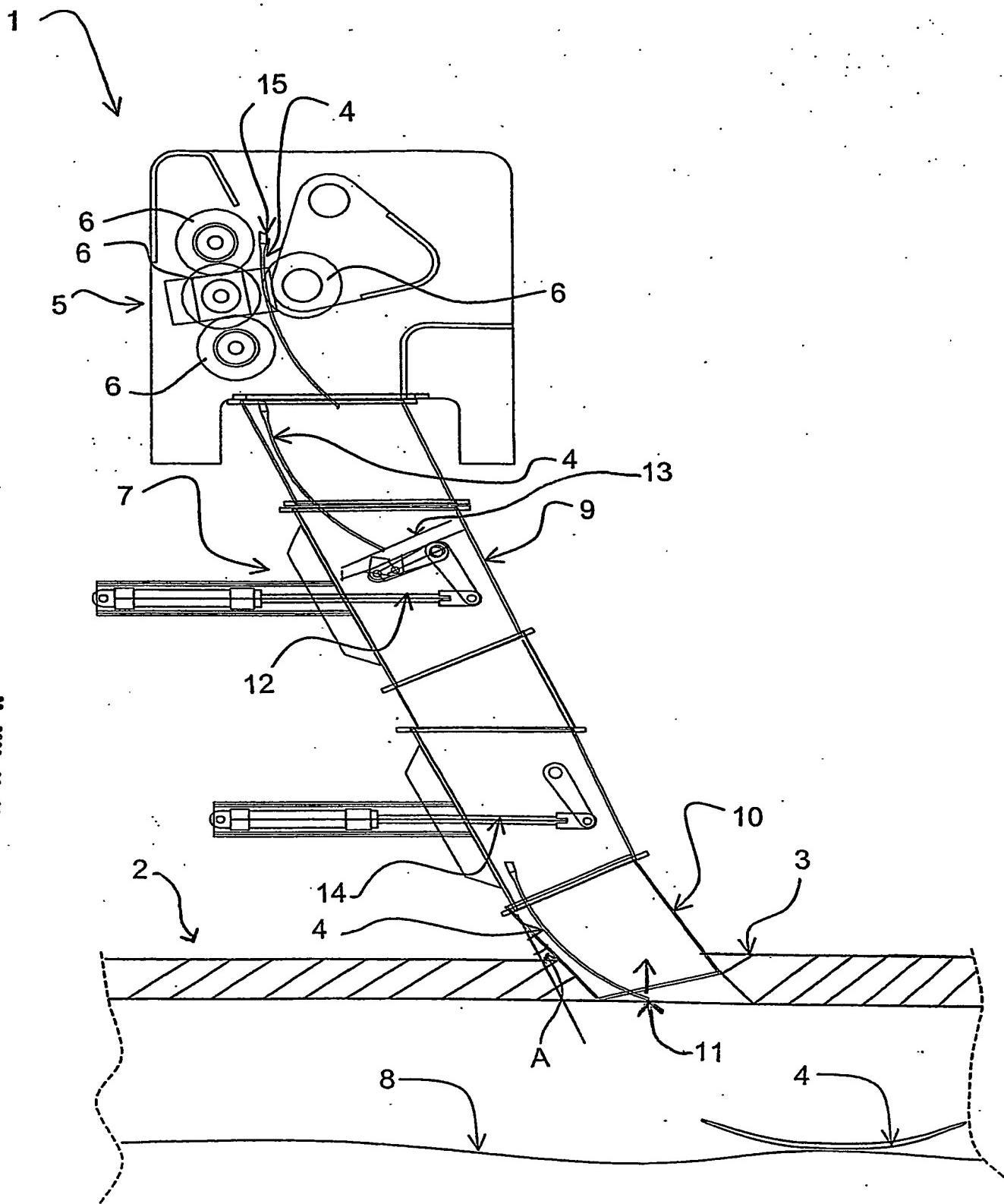


Fig. 1